

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

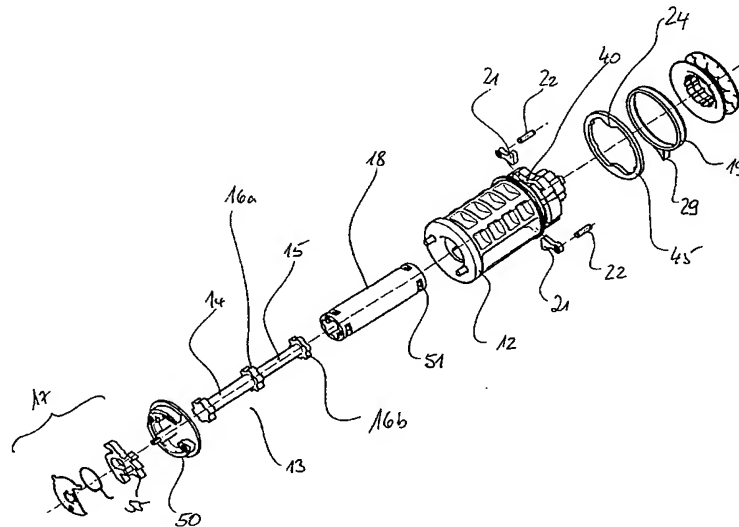
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/76814 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B60R 22/34** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AUTOLIV DEVELOPMENT AB** [SE/SE]; 22, Wallentinsvägen, S-447 83 Vargarda (SE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/05474 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CLUTE, Günter** [DE/DE]; Maurepasstr. 21, D-24558 Henstedt-Ulzb. (DE). **GROSS, Peer** [DE/DE]; Kaltenweide 73, D-25335 Elmshorn (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juni 2000 (14.06.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: **MÜLLER, Karl-Ernst** usw.; Turmstrasse 22, D-40878 Ratingen (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE,
- (30) Angaben zur Priorität: 199 27 427.4 16. Juni 1999 (16.06.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BELT RETRACTOR WITH A SWITCHABLE FORCE LIMITER

(54) Bezeichnung: GURTAUFROLLER MIT SCHALTBAREM KRAFTBEGRENZER



(57) Abstract: The invention relates to a belt retractor (10) with a switchable force limiter. Said belt retractor (10) comprises as the force limiter at least one energy absorbing element (13; 14; 15; 61) that is linked with the reel shaft (12) and with the locking device of the belt retractor (10) via a profiled head (50). The belt retractor is further provided with a switch device with which the energy absorption is adjusted. The aim of the invention is to provide a switch device that functions independent of the transmission of power between the reel shaft and the torsion bar. Said switch device (latch 21) is designed in such a manner that it can be switched at any time during the already existing energy absorption via the drive (26) that is independent of the reel shaft (12) and/or the switch device.

(57) Zusammenfassung: Bei einem mit einer Kraftbegrenzung versehenen Gurtaufroller (10), wobei der Gurtaufroller (10) als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle (12) und andererseits über einen Prokilkopf (50) mit der Blockiervorrichtung des Gurtaufrollers (10) verbundenes Energieabsorptionselement (13; 14; 15; 61)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/76814 A1



ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

aufweist und eine die Energieabsorption einstellende Schalteinrichtung vorgesehen ist, soll die Schalteinrichtung unabhängig von einer zwischen Gurtwelle und Torsionsstab bereits bestehenden Kraftübertragung arbeiten. Hierzu ist vorgesehen, dass Schalteinrichtung (Klinke 21) während der bereits wirksamen Energieabsorption über einen unabhängig von der Gurtwelle (12) und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb (26) zu jedem Zeitpunkt schaltbar eingerichtet ist.

## Gurtaufroller mit schaltbarem Kraftbegrenzer

### B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft einen mit einer Kraftbegrenzung versehener Gurtaufroller, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle und andererseits über einen Profilkopf mit der Blockiervorrichtung des Gurtaufrollers verbundenes Energieabsorptionselement aufweist und eine die Energieabsorption einstellende und über einen unabhängigen Antrieb schaltbare Schalteinrichtung vorgesehen ist. Derartige Gurtaufroller können sowohl als selbstsperrende Gurtaufroller mit einer fahrzeugsensitiv und/oder gurtbandsensitiv ansteuerbaren Blockiervorrichtung als auch als sogenannte Endbeschläge entsprechend der EP 0 773 147 A2 aufgebaut sein.

Ein selbstsperrender Gurtaufroller mit den vorgenannten Merkmalen ist in der zur Bildung der Gattung herangezogenen WO 97/49583 beschrieben; bei den darin im einzelnen bezeichneten Ausführungsbeispielen ist als Energieabsorptionselement ein Torsionsstab mit zwei bzw. drei hintereinandergeschalteten Abschnitten vorgesehen, und

auch die Anordnung von zwei parallel zueinander geschalteten Energieabsorptionselementen ist beschrieben. Die jeweils zugehörige Schalteinrichtung ist unter Last, das heißt bei einer bereits aufgeschalteten Energieabsorption, nur noch unter Aufbringen großer Betätigungskräfte zu schalten, weil eine bestehende kraft- bzw. lastübertragende Kopplung zwischen der Gurtwelle und dem Torsionsstab aufgehoben bzw. eine solche Kopplung zugeschaltet werden muß. Insoweit ist der dafür erforderliche konstruktive und apparative Aufwand entsprechend groß. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Gurtaufroller mit den gattungsgemäßen Merkmalen eine sichere und unabhängig von einer zwischen Gurtwelle und Torsionsstab bereits bestehenden Kraftübertragung arbeitende Schalteinrichtung auszubilden.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, daß die über den unabhängig von der Gurtwelle und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb zu jedem Zeitpunkt schaltbare Schalteinrichtung eine mit Selbstöffnungstendenz gelagerte Klinke aufweist, die mittels eines in Richtung der Wellenachse verschiebbar angeordneten Wellenringes in ihrer Kopplungsstellung gehalten ist und daß der Wellenring mittels einer pyrotechnisch antreibbaren Stellvorrichtung axial in eine Lage überführbar ist, in welcher der Wellenring ein Umsteuern der Klinke von deren Kopplungsstellung in deren

Freigabestelle ermöglicht. Da die wenigstens eine Klinke zur Verbindung von Drehmomentrohr und Gurtwelle mit Selbstöffnungstendenz gelagert ist, entstehen hier nach Freigabe der Klinke durch die Verschiebung des Wellenringes keine Betätigungskräfte für die Bewegung der Klinke mehr.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß wenigstens zwei in Reihe oder parallel zueinander angeordnete Energieabsorptionselemente vorgesehen sind und daß die Schalteinrichtung bei angesteuertem Antrieb von einem Energieabsorptionselement auf das andere Energieabsorptionselement umschaltet.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß der Torsionsstab wenigstens zwei in Reihe zueinander angeordnete Abschnitte mit unterschiedlichen Querschnitten zur Einstellung einer unterschiedlichen Energieabsorption aufweist und ein formschlüssig wenigstens einen Abschnitt des Torsionsstabes und die Gurtwelle verbindendes Drehmomentrohr vorgesehen ist, wie ein derartiger Aufbau eines Gurtaufrollers im Grundsatz aus der WO 97/49583 bekannt ist.

In einer alternativen Ausführung von zwei Energieabsorptionselementen kann vorgesehen sein, daß eine Torsionshülse in Parallelschaltung zu dem Torsionsstab angeordnet und mittels der sowohl der Torsionshülse als auch der dem Torsionsstab jeweils zugeordneten Schalteinrichtung Torsionshülse oder Torsionsstab abschaltbar sind.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Wellenring über Formschlußgestaltungen mit der Gurtwelle verbunden ist und sich gemeinsam mit dieser dreht.

Im einzelnen kann vorgesehen sein, daß die Klinke in einer im Querschnitt der Gurtwelle ausgesparten Ausnehmung schwenkbar gelagert ist und der Wellenring den äußeren Umfang der Gurtwelle umgreifend derart angeordnet ist, daß der Wellenring in seiner die Klinke in deren Kopplungsstellung haltenden Stellung die Ausnehmung übergreift.

Zur Bewirkung der Stellungsänderung des Wellenringes kann vorgesehen sein, daß die Stellvorrichtung für die Verschiebung des Wellenringes aus einem am Gurtaufroller unter der Wirkung eines Antriebs über einen begrenzten Drehbereich drehbar angeordneten Stellring besteht, der über wenigstens eine in Axialrichtung der Gurtwelle schräg verlaufende Rampe gegen eine Abdeckung des Gurtaufrollers abgestützt und durch seine Verdrehung axial verschiebbar ist, wobei nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung über den Umfang des Stellringes und der Abdeckung verteilt mehrere Rampen angeordnet sind. Mit einer derartigen Stellvorrichtung ist der Vorteil eines weiteren Servoeffektes verbunden, da aufgrund der so erzeugten Schraubbewegung nur eine kleine Radialkraft aufzubringen ist, um eine sehr viel größere Axialkraft für die Verschiebung des Wellenringes und damit die Ausführung der Schaltbewegung unter Last zu erzeugen.

Hinsichtlich der Ausbildung des Antriebes für die Verdrehung des Stellringes kann ein linear verschiebbarer pyrotechnisch angetriebener Kolben vorgesehen sein, der tangential einen radial von dem Stellring abstehenden Absatz beaufschlagt. Durch diese stationäre externe Anordnung des pyrotechnischen Antriebes ist die elektrische Ansteuerung wesentlich vereinfacht, da keine Übertragung von elektrischen Signalen auf die sich drehende Welle und die daran angeschlossene Pyrotechnik erforderlich ist.

Die erfindungsgemäße Kopplung zwischen Drehmomentrohr und Gurtwelle erlaubt die gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehene Möglichkeit, zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr ein verformbares Element anzuordnen. Nach Ausführungsbeispielen der Erfindung kann dabei das verformbare Element als sich in Umfangsrichtung von Gurtwelle und Drehmomentrohr erstreckender Abscherbalken oder als radial zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr angeordneter Biegebalken ausgebildet sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das verformbare Element als radial zwischen Gurtwelle und Drehmomentrohr angeordneter Biegebalken ausgebildet ist. Hierdurch wird ein weicher Übergang von dem ersten Kraftniveau auf das andere Kraftniveau sichergestellt.

Im Hinblick auf das Zusammenwirken zwischen der bei dem Gurtaufroller eingerichteten Gurtkraftbegrenzung und dem im Fahrzeug befindlichen Airbag ist der Zeitpunkt der Umschaltung von dem höheren Kraftniveau auf das niedrigere Kraftniveau von großer Bedeutung. Zu einer diesbezüglichen Steuerung ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung

vorgesehen, daß zur Zündung des Antriebs für die Stelleinrichtung eine durch den Fahrzeugsensor aktivierte und einen voreingestellten Zeitraum beinhaltende Zeitschaltung vorgesehen ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt die Zündung zu einem vorgegebenen Zeitpunkt, und zwar unabhängig von den sonstigen Unfallbedingungen.

In einer alternativen Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, daß eine Einrichtung zur Erfassung der Wellenumdrehungen der Gurtwelle unter Last nach Überschreiten eines voreingestellten Schwellwertes zur Ermittlung des durch die Kraftbegrenzung bewirkten Gurtbandauszuges vorgesehen ist und die Zündung des Antriebs für den Stellring bei Erreichen eines voreingestellten Gurtbandauszuges erfolgt. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird insoweit der während des Unfalls erfolgende und durch die Wirkung der Kraftbegrenzungseinrichtung des Gurtaufrollers herbeigeführte Gurtbandauszug als Maßstab für die Schaltung des Niveaus der Kraftbegrenzungseinrichtung herangezogen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben, welche nachstehend beschrieben sind: Es zeigen:

Fig. 1                    einen Gurtaufroller mit Gurtwelle und einem zweistufigen Torsionsstab einschließlich der einen ersten Schaltzustand (Freigabe der Klinken) aufweisenden Schalteinrichtung im Längsschnitt,



- Fig. 1A            den Gegenstand der Figur 1 in einer auseinandergezogenen Darstellung,
- Fig. 2            die Schalteinrichtung gemäß Figur 1 in einer bei A - A geschnittenen Stirnansicht,
- Fig. 3            den Antrieb für die Schalteinrichtung in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 4            die Schalteinrichtung gemäß Figur 2 nach Betätigung des Antriebs,
- Fig. 5            die Schalteinrichtung gemäß Figur 2 mit zusätzlichen Abscherbalken zur Einstellung einer weiteren Dämpfungswirkung,
- Fig. 6a, b        die Schalteinrichtung gemäß Figur 2 mit einem zusätzlichen Biegebalken,
- Fig. 7a, b        die Schalteinrichtung gemäß Figur 2 mit einem streifenartigen Verformungselement,
- Fig. 8            den Gegenstand der Figuren 1 und 3 in Verbindung mit einer Ansteuerung des Schaltzeitpunktes der Schalteinrichtung in Abhängigkeit vom Gurtbandauszug in einem zweiten Schaltzustand (Blockierung der Klinken),

Fig. 9            ein anderes Ausführungsbeispiel eines Gurtaufrollers gemäß Figur 1 mit zwei parallel geschalteten Energieabsorptionselementen.

Der aus Figuren 1 sowie 1A ersichtliche Gurtaufroller 10 hat einen U-förmigen Rahmen, in dessen Seitenschenkeln 11 eine Gurtwelle 12 drehbar gelagert ist. Auf der Gurtwelle 12 ist Gurtband 9 aufgewickelt. Im Inneren der Gurtwelle befindet sich als Kraftbegrenzungseinrichtung ein Torsionsstab 13, der einen Abschnitt 14 mit einem größeren Querschnitt und einen Abschnitt 15 mit einem geringeren Querschnitt aufweist, wobei zwischen den Abschnitten 14, 15 einerseits sowie am äußeren Ende des Abschnitts 15 des Torsionsstabes 13 andererseits jeweils ein Anschlußstück 16a, b vorgesehen ist, mittels dessen die Kopplung der Gurtwelle 12 mit dem jeweiligen Abschnitt 14 bzw. 15 des Torsionsstabes 13 erfolgt. Auf der in der Darstellung der Figur 1 linken äußeren Seite ist die Blockierseite 17 des Gurtaufrollers ausgebildet, an welcher der Torsionsstab 13 an einen Profilkopf 50 angeschlossen ist.

Die Kopplung der Gurtwelle 12 mit dem den größeren Querschnitt aufweisenden Abschnitt 14 des Torsionsstabes 13 erfolgt über ein das zugeordnete Anschlußstück 16a formschlüssig übergreifendes Drehmomentrohr 18, während zur Verbindung der Gurtwelle 12 mit dem den kleineren Querschnitt aufweisenden Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 die Gurtwelle 12 das am rechten Ende des Abschnitts 15 angeordnete Anschlußstück 16b unmittelbar formschlüssig umgreift. Die Schalteinrichtung für die Schaltung der

Kraftbegrenzungseinrichtung von dem höheren Kraftniveau zum niedrigen Kraftniveau ist über im einzelnen in der Figur 2 dargestellte Klinken 21 ausgebildet, die die Gurtwelle 12 und das Drehmomentrohr 18 in einer noch zu beschreibenden Weise aneinander koppeln, so daß in der Kopplungsstellung der Klinken 21 der Kraftfluß von der Gurtwelle 12 über das Drehmomentrohr 18 auf den Abschnitt 14 des Torsionsstabes 13 erfolgt, so daß sich der Abschnitt 14 bei entsprechender Belastung der Gurtwelle 12 durch auf das Gurtband 9 ausgeübten Zug verdrillt und die Kraftbegrenzung auf einem hohen Niveau ermöglicht. Werden durch Betätigung der noch zu erläuternden Schalteinrichtung die Klinken 21 außer Eingriff mit dem Drehmomentrohr 18 gebracht, so kann die Gurtwelle 12 gegenüber dem Drehmomentrohr 18 durchdrehen, und es erfolgt nun der Kraftfluß über die Formschlußverbindung zwischen der Gurtwelle 12 und dem dem Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 zugeordneten Anschlußstück 16b, so daß nunmehr sich der Abschnitt 15 verdrillt und die Kraftbegrenzung auf einem niedrigeren Niveau ermöglicht.

Wie sich aus Figur 2 in Verbindung mit Figur 1a ergibt, sind die die Kopplung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 in deren Kopplungsstellung bewirkenden Klinken 21 in einer im Querschnitt der Gurtwelle 12 ausgebildeten Ausnehmung 40 um einen Drehpunkt 22 schwenkbar gelagert, wobei die Gurtwelle 12 auf ihrem äußeren Umfang von einem Wellenring 45 umgriffen wird, der die Ausnehmungen 40 in der Gurtwelle 12 übergreift und dabei mit Abstützungen 24 die Klinken 21 mit deren Eingriffsnase 23 in Eingriff mit Ausnehmungen 51 des Drehmomentrohres 18 hält. Wird der Wellenring 45 in

Axialrichtung verschoben, so kommen die Klinken 21 von der Abstützung 24 des Wellenringes 45 frei, so daß die mit Selbstöffnungstendenz gelagerten Klinken 21 nach außen in die Ausnehmung 40 schwenken und dabei die Verbindung zwischen der Gurtwelle 12 und dem Drehmomentrohr 18 aufheben. Die Selbstöffnungstendenz der Klinken 21 wird über eine entsprechende Gestaltung der Ausnehmungen 51 einerseits und der Eingriffsnase 23 andererseits eingestellt. Der Wellenring 45 ist auf der Gurtwelle 12 formschlüssig über in das Profil der Gurtwelle 12 eingreifende Nasen 52 gelagert und dreht sich mit der Gurtwelle 12 jeweils mit.

Die axiale Verschiebung des Wellenringes 45 wird über den in Figur 3 dargestellten Antrieb herbeigeführt, bei welchem in einer das Wellenende übergreifenden Abdeckung 20 des Gurtaufrollers 10 ein Antrieb 26 mit einer pyrotechnischen Ladung 27 angeordnet ist, die einen Kolben 28 zu dessen linearer Bewegung beaufschlagt. Bei seiner linearen Bewegung greift der Kolben 28 auf einen radial von einem Stellring 19 abstehenden Absatz 29 zu, so daß der Stellring 19 bei Betätigung des Kolbens 28 in Drehung versetzt wird. Der Stellring 19 ist am Gehäuse 10 bzw. an der Abdeckung 20, die ihrerseits am Gehäuse 10 befestigt ist, gelagert und dreht während der normalen Funktion der Gurtwelle 12 nicht mit. Bei seiner Stellbewegung kann er jedoch eine begrenzte Drehbewegung ausführen. Der Stellring 19 ist über im einzelnen nicht dargestellte zwischen Stellring 19 und Abdeckung 20 angeordnete schräge Rampen gegen die Abdeckung 20 abgestützt, so daß sich der Stellring 19 aufgrund der eingeleiteten Verdrehung von der Abdeckung 20 abdrückt und so axial verschiebt. Diese axiale Verschiebung des

Stellringes 19 wird über die gegenseitige Anlage von Stellring 19 und Wellenring 45 auf den Wellenring 45 übertragen, so daß die Verschiebung des Wellenringes 45 zur Freigabe der Klinken 21 führt, wie beschrieben und in Figur 4 nochmals dargestellt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel liegen Wellenring 45 und Stellring 19 über einander überlappende Ansätze aneinander an, so daß die axiale Verschiebung des Stellringes 19 entsprechend auf den Wellenring 45 übertragbar ist.

Wie sich aus den Figuren 5 bis 7 im einzelnen ergibt, ist nach Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen, zwischen dem Drehmomentrohr 18 und der Gurtwelle 12 jeweils ein zusätzliches verformbares Element anzuordnen, so daß während des Schaltvorganges von dem höheren auf das niedrigere Kraftniveau des Torsionsstabes eine zusätzliche Abstufung der Kraftübertragung bzw. ein weicher Übergang gegeben ist; damit ergibt sich bei einem zweistufigen Torsionsstab die Möglichkeit, eine zusätzliche dritte Kraftkennung einzustellen. Wird nämlich durch das Ausschwenken der Klinken 21 die Gurtwelle 12 von dem Drehmomentrohr 18 abgekoppelt, erfolgt im weiteren Ablauf während der Zuschaltung des Abschnitts 15 des Torsionsstabes 13 an die Gurtwelle 12 eine Relativdrehung der Gurtwelle 12 zu dem Drehmomentrohr 18, und in den Beginn dieser Relativdrehung ist ein drittes Energieabsorptionselement über zwischen der Gurtwelle 12 und dem Drehmomentrohr 18 zusätzlich angeordnete verformbare Elemente eingeschaltet, die mit Beginn der Schaltung auf das niedrigere Kraftniveau zunächst eine zusätzliche, parallel zum Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 erfolgende Dämpfung über die vorgesehenen verformbaren

Elemente bewirken, bevor im weiteren Verlauf die Kraftbegrenzung nur über den Abschnitt 15 des Torsionsstabes 12 gegeben ist.

Bei dem in Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 zwei Abscherstege angeordnet, die bei einer Relativdrehung der Welle 12 zum Drehmomentrohr 18 abscheren.

Bei dem in den Figuren 6a bzw. 6b dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei radial angeordnete Biegebalken 31 vorgesehen, die mit ihrem einen Ende in einer Ausnehmung 32 der Gurtwelle 12 liegen und mit ihrem anderen Ende gegen einen Ansatz 33 am Drehmomentrohr 18 liegen, so daß bei einer Relativdrehung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 die Biegebalken 31 zunächst in einen an der Gurtwelle 12 ausgebildeten Freiraum 34 umgebogen werden, bevor aufgrund der Weiterdrehung der Gurtwelle 12 der Abschnitt 15 des Torsionsstabes wirksam wird.

Bei dem in den Figuren 7a, 7b dargestellten Ausführungsbeispiel ist als verformbares Element ein in eine in der Gurtwelle 12 ausgebildeten Schikane 36 eingelegter Streifen 35 aus einem verformbaren Material vorgesehen, der mit seinem Ende an dem Drehmomentrohr 18 eingehängt ist und somit bei einer Relativdrehung zwischen Gurtwelle 12 und Drehmomentrohr 18 aus der Schikane 36 unter Leistung von Verformungsarbeit herausgezogen wird, bevor die Gurtwelle 12 aufgrund ihrer Abkopplung von dem Drehmomentrohr 18 unter Weiterdrehung auf den Abschnitt 15 des Torsionsstabes 13 zugreifen kann.

Für die korrekte Schaltung der Kraftbegrenzung während eines Unfalles und somit für das Zusammenspiel zwischen dem mit einem Kraftbegrenzer ausgerüsteten Gurtaufroller und einem im Fahrzeug angeordneten Airbag ist der Zeitpunkt der Schaltung des Kraftbegrenzers sehr wichtig, weil über den durch den Kraftbegrenzer ermöglichten Gurtbandauslaß eine Vorverlagerung der angeschnallten Person in einem gewissen Umfang gegeben ist, die dem sich aufblasenden Airbag entgegengerichtet ist.

Wie zeichnerisch nicht dargestellt, besteht eine Möglichkeit der sachgerechten Festlegung des Zeitpunktes für den Schaltvorgang, das heißt für die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 darin, diese Zündung über einen festgelegten Zeitpunkt zu triggern, indem in einer entsprechend vorgesehenen Steuereinheit ein Zeitraum voreingestellt ist, nach dessen Verstreichen jeweils die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 erfolgt.

In Figur 8 ist eine alternative Möglichkeit der Steuerung dargestellt, bei welcher der durch die Wirkung der Kraftbegrenzungseinrichtung des Gurtaufrollers herbeigeführte Gurtbandauslaß als Maßstab für die Zündung der pyrotechnischen Einheit 27 herangezogen wird. Hierzu ist an dem Gurtaufroller 10 eine Meßeinrichtung 37, beispielsweise in Form eines Potentiometers vorgesehen, welche die Geschwindigkeit der Wellenumdrehungen oder der Winkelgeschwindigkeit erfaßt. Wenn der so erfaßte Wert einen Schwellwert überschreitet, wird dies als Beginn der Kraftbegrenzung identifiziert, und es wird der weitere Gurtbandauslaß über das Potentiometer erfaßt. Die

Winkelgeschwindigkeit der Gurtwelle 12 liegt bei normalem, manuellem Gurtbandauszug beim Anlegen des Gurtes sowie auch beim Ansprechen der Blockierung des Gurtaufrollers wesentlich niedriger als beim Ansprechen der Kraftbegrenzungseinrichtung bzw. der Energieabsorptionselemente. Die Winkelgeschwindigkeit beim Kraftbegrenzungsvorgang ist in etwa um das zehnfache höher als beim normalen Gurtbandauszug. In einer am Fahrzeug vorgesehenen Steuereinheit 39 ist ein bestimmtes Maß des Gurtbandauszuges als Vorgabe für die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 gespeichert, und wenn in einer weiterhin vorgesehenen Gurtaufroller-Steuereinheit 38 der von dem Potentiometer übermittelte Gurtbandauszugsgeschwindigkeit mit dem von der Steuereinheit 39 des Fahrzeuges vorgegebenen Wert übereinstimmt, löst die Steuereinheit 38 die Zündung der pyrotechnischen Ladung 27 aus. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt dann die Umschaltung der Kraftbegrenzungseinrichtung von höheren auf das niedrigere Kraftniveau.

In Figur 9 schließlich ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit zwei parallel zueinander ausgerichteten Energieabsorptionselementen dargestellt. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Gurtwelle 12 in den Gehäuseschenkeln 11 drehbar gelagert. An dem blockierseitigen Ende 17 der Gurtaufwickelwelle 13 ist dieser stirnseitig ein in dem U-Schenkel 11 des Gehäuses umlaufender Profilkopf 50 zugeordnet, wobei an dem Profilkopf 50 ein radial unter der Wirkung einer nur angedeuteten Steuereinrichtung ein auslenkbares Blockiersperrglied 55 gelagert ist, welches aufgrund der Ansteuerung im Falle einer einwirkenden Verzögerung in eine



in dem zugeordneten Durchbruch des Gehäuses angeordnete Verzahnung eingesteuert wird.

Der Profilkopf 50 und die Gurtwelle 12 sind durch einen als Kraftbegrenzungseinrichtung wirkenden Torsionsstab 13 miteinander verbunden, indem das eine Ende des Torsionsstabes 13 formschlüssig mit dem Profilkopf 50 verbunden ist und das andere Ende des in der Gurtwelle 12 verlaufenden Torsionsstabes 13 an die Gurtwelle 12 angeschlossen ist. Hierzu erweitert sich die Gurtwelle 12 außerhalb des der Blockierseite 17 gegenüberliegenden Seitenschenkels 11, um die für die Lagerung der Klinken 21 erforderliche Ausnehmung 40 auszubilden. Die an dem äußersten Ende der Gurtwelle 12 gelagerte erste äußere Klinke 21 greift auf einen radial abstehenden Flansch 60 des Torsionsstabes 13 zu, so daß insoweit bei blockierter Klinke 21 die Verbindung der Gurtwelle 12 mit dem Torsionsstab 13 gegeben ist. Die Klinke 21 wird durch einen zugeordneten äußeren Wellenring 45 in Eingriff gehalten, wobei dem ersten Wellenring 45 auch ein erster Stellring 19 zugeordnet ist.

Als zusätzliches Energieabsorptionselement ist eine den Torsionsstab 13 umgreifende und ebenfalls an dem Profilkopf 50 angeschlossene Torsionshülse 61 vorgesehen, die dem Flansch 60 des Torsionsstabes 13 benachbart ebenfalls einen radialen Flansch 62 aufweist, dem eine zweite, an der Gurtwelle 12 gelagerte und in deren Ausnehmung 40 liegende Klinke 21 zugeordnet ist, die von einem zweiten Wellenring 45 in Eingriff gehalten wird, der seinerseits von einem zweiten Stellring 19 steuerbar ist. Mit dieser Anordnung können über die Ansteuerung der beiden Klinken 21 jeweils

unterschiedliche Niveaus an Energieabsorption angesteuert werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen, der Zusammenfassung und der Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

## Gurtaufroller mit schaltbarem Kraftbegrenzer

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mit einer Kraftbegrenzung versehener Gurtaufroller (10), wobei der Gurtaufroller (10) als Kraftbegrenzungseinrichtung wenigstens ein einerseits mit der Gurtwelle (12) und andererseits über einen Profilkopf (50) mit der Blockiervorrichtung des Gurtaufrollers (10) verbundenes Energieabsorptionselement (13; 14, 15; 61) aufweist und eine die Energieabsorption einstellende und über einen unabhängigen Antrieb (26) schaltbare Schalteinrichtung (Klinke 21) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die über den unabhängig von der Gurtwelle (12) und/oder der Schalteinrichtung angeordneten Antrieb (26) zu jedem Zeitpunkt schaltbare Schalteinrichtung eine mit Selbstöffnungstendenz gelagerte Klinke (21) aufweist, die mittels eines in Richtung der Wellenachse verschiebbar angeordneten Wellenringes (45) in ihrer Kopplungsstellung gehalten ist und daß der Wellenring (45) mittels einer pyrotechnisch antreibbaren Stellvorrichtung (Stellring 19) axial in eine Lage überführbar ist, in welcher der Wellenring (45) ein Umsteuern der Klinke (21) von deren

Kopplungsstellung in deren Freigabestellung ermöglicht.

2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei in Reihe oder parallel zueinander angeordnete Energieabsorptionselemente (13; 14, 15; 61) vorgesehen sind und daß die Schalteinrichtung (Klinken 21) bei angesteuertem Antrieb (26) von einem Energieabsorptionselement auf das andere Energieabsorptionselement umschaltet.
3. Gurtaufroller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Torsionsstab (13) als ein Energieabsorptionselement wenigstens zwei in Reihe zueinander angeordnete Abschnitte (14, 15) mit unterschiedlichen Querschnitten zur Einstellung einer unterschiedlichen Energieabsorption aufweist und ein formschlüssig wenigstens einen Abschnitt (14, 15) des Torsionsstabes (13) und die Gurtwelle (12) verbindendes Drehmomentrohr (18) vorgesehen ist.
4. Gurtaufroller nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Torsionshülse (61) in Parallelschaltung zu dem Torsionsstab (13) angeordnet und mittels der sowohl der Torsionshülse (61) als auch der dem Torsionsstab (13) jeweils zugeordneten Schalteinrichtung (Klinken 21) Torsionshülse (61) oder Torsionsstab (13) abschaltbar sind.
5. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellenring (45) über Formschlußgestaltungen (Nasen 52) mit der Gurtwelle

- (12) verbunden ist und sich gemeinsam mit dieser dreht.
6. Gurtaufroller nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Klinke (21) in einer im Querschnitt der Gurtwelle (12) ausgesparten Ausnehmung (40) schwenkbar gelagert ist und der Wellenring (45) den äußeren Umfang der Gurtwelle (12) umgreifend derart angeordnet ist, daß der Wellenring (45) in seiner die Klinke (21) in deren Kopplungsstellung haltenden Stellung die Ausnehmung (40) übergreift.
  7. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtung für die Verschiebung des Wellenringes (45) aus einem am Gurtaufroller (10) unter der Wirkung eines Antriebs (26) über einen begrenzten Drehbereich drehbar angeordneten Stellring (19) besteht, der über wenigstens eine in Axialrichtung der Gurtwelle (12) schräg verlaufende Rampe gegen eine Abdeckung (20) des Gurtaufrollers (12) abgestützt und durch seine Verdrehung axial verschiebbar ist.
  8. Gurtaufroller nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über den Umfang des Stellringes (19) und der Abdeckung (20) verteilt mehrere Rampen angeordnet sind.
  9. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb (26) für die Verdrehung des Stellringes (19) ein linear verschiebbarer, pyrotechnisch angetriebener Kolben

(28) vorgesehen ist, der tangential einen radial von dem Stellring (19) abstehenden Absatz (29) beaufschlagt.

10. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) ein verformbares Element (30, 31, 35) angeordnet ist.
11. Gurtaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element als sich in Umfangsrichtung von Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) erstreckender Abscherbalken (30) ausgebildet ist.
12. Gurtaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das verformbare Element als radial zwischen Gurtwelle (12) und Drehmomentrohr (18) angeordneter Biegebalken (31) ausgebildet ist.
13. Gurtaufroller nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß als verformbares Element ein in einer Schikane (36) der Gurtwelle (12) angeordneter Streifen (35) aus einem verformbaren Material vorgesehen ist, der mit seinem Ende an dem Drehmomentrohr (18) befestigt und bei Drehung des Drehmomentrohres (18) unter Leistung von Verformungsarbeit aus der Schikane (36) ausziehbar ist.
14. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zündung des Antriebs

(26) für die Stelleinrichtung (Stellring 19) eine durch den Fahrzeugsensor aktivierte und einen voreingestellten Zeitraum beinhaltende Zeitschaltung vorgesehen ist.

15. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (37) zur Erfassung der Wellenumdrehungen der Gurtwelle (12) unter Last nach Überschreiten eines voreingestellten Schwellwertes zur Ermittlung des durch die Kraftbegrenzung bewirkten Gurtbandauszuges vorgesehen ist und die Zündung des Antriebs (26) für den Stellring (19) bei Erreichen eines voreingestellten Gurtbandauszuges erfolgt.

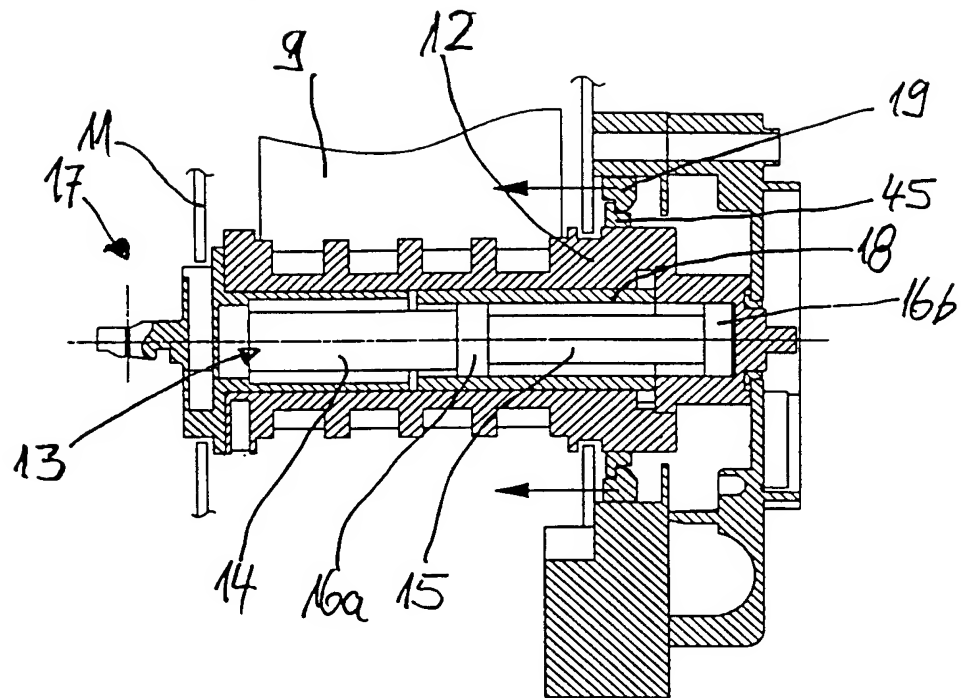


Fig. 1

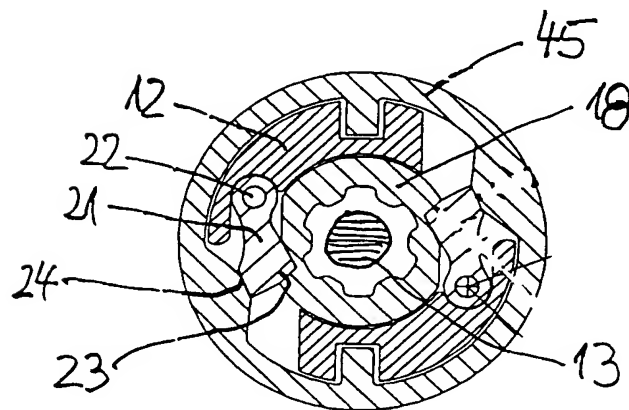


Fig. 2



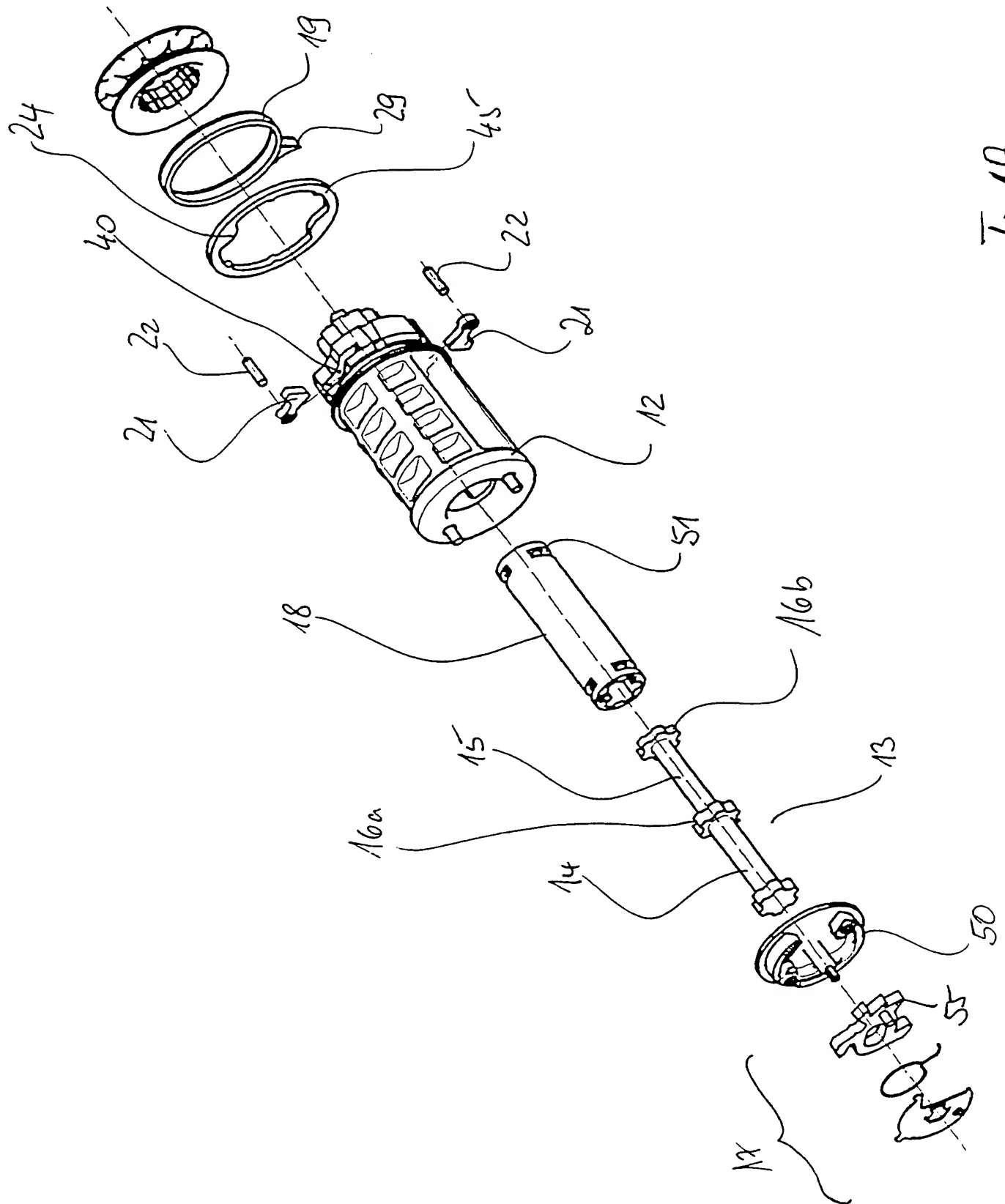


Fig 1A

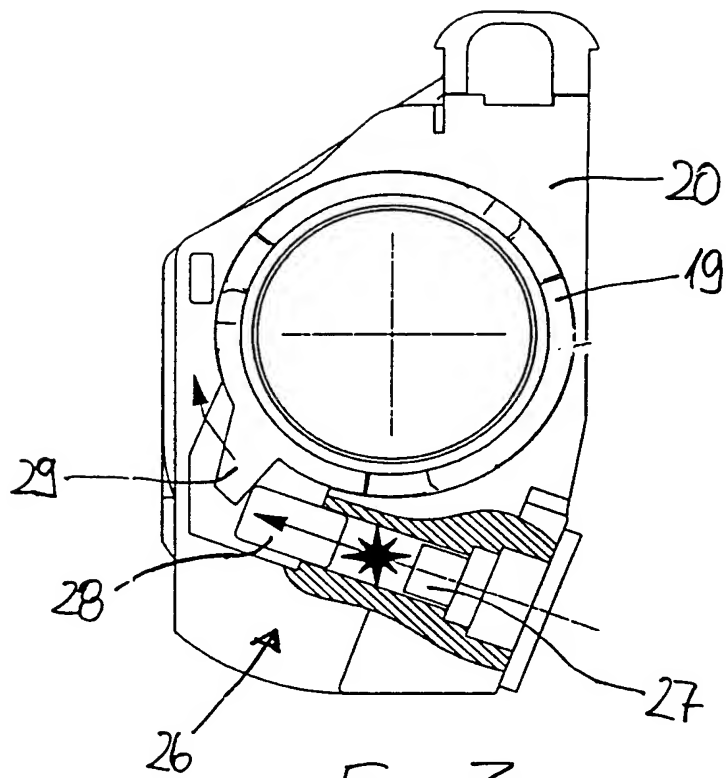


Fig. 3

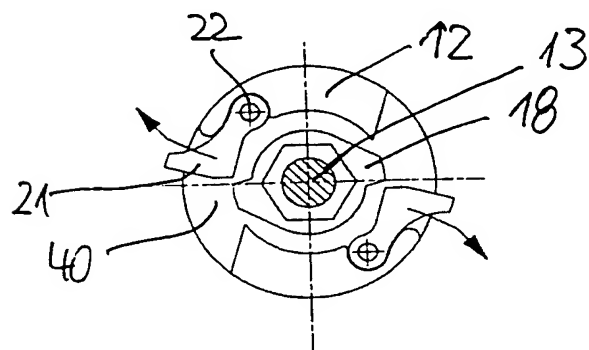


Fig. 4

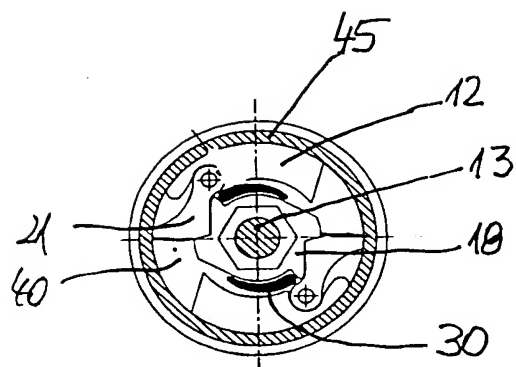


Fig. 5

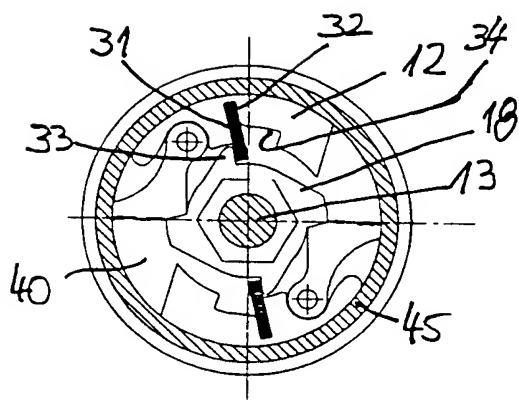


Fig. 6a

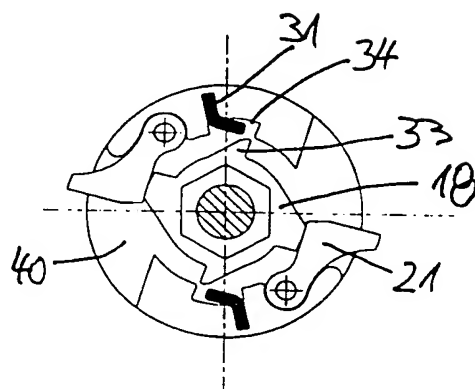


Fig. 6b

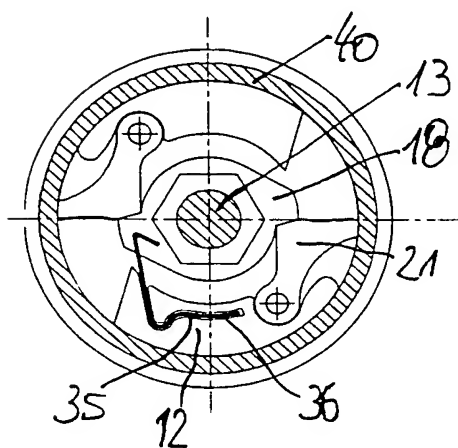


Fig. 7a

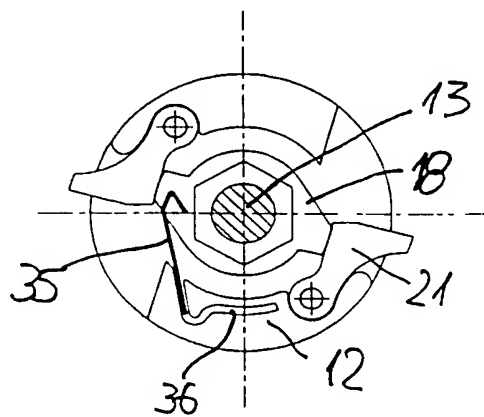


Fig. 7b

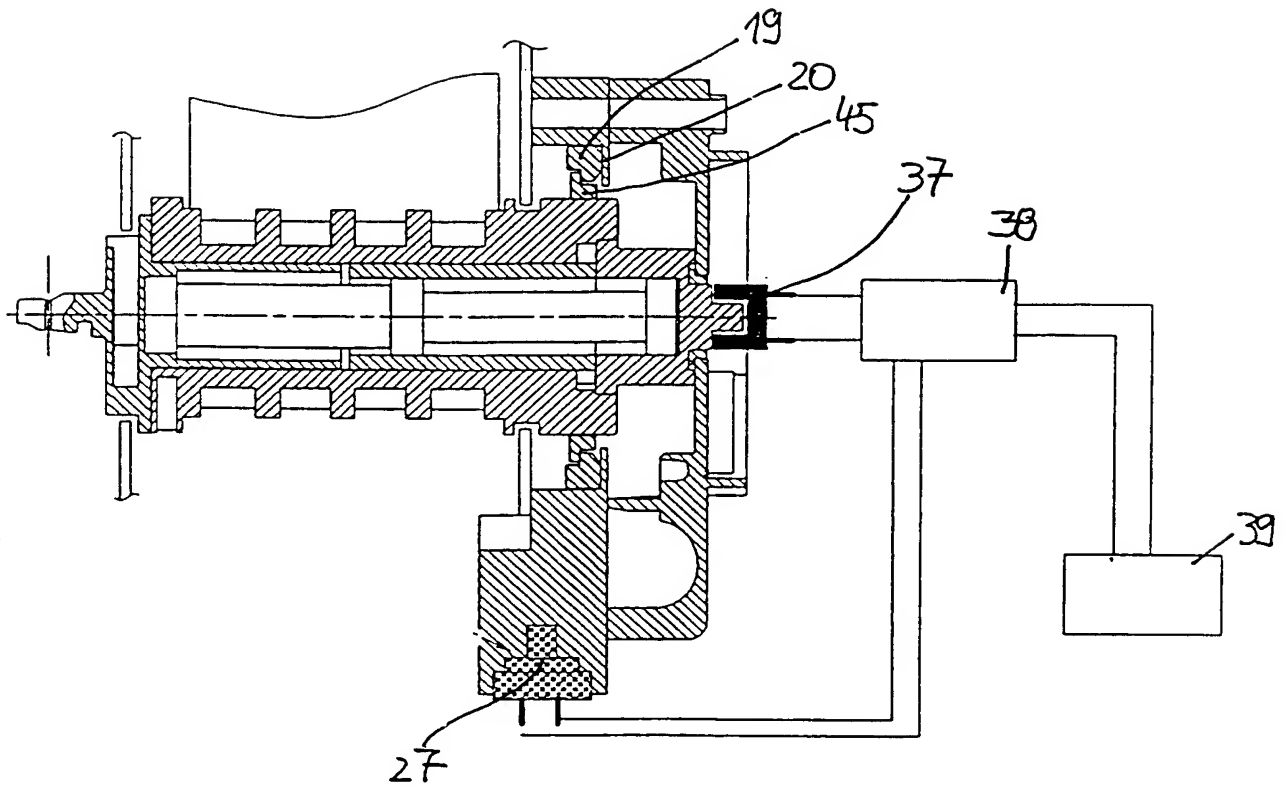


Fig. 8

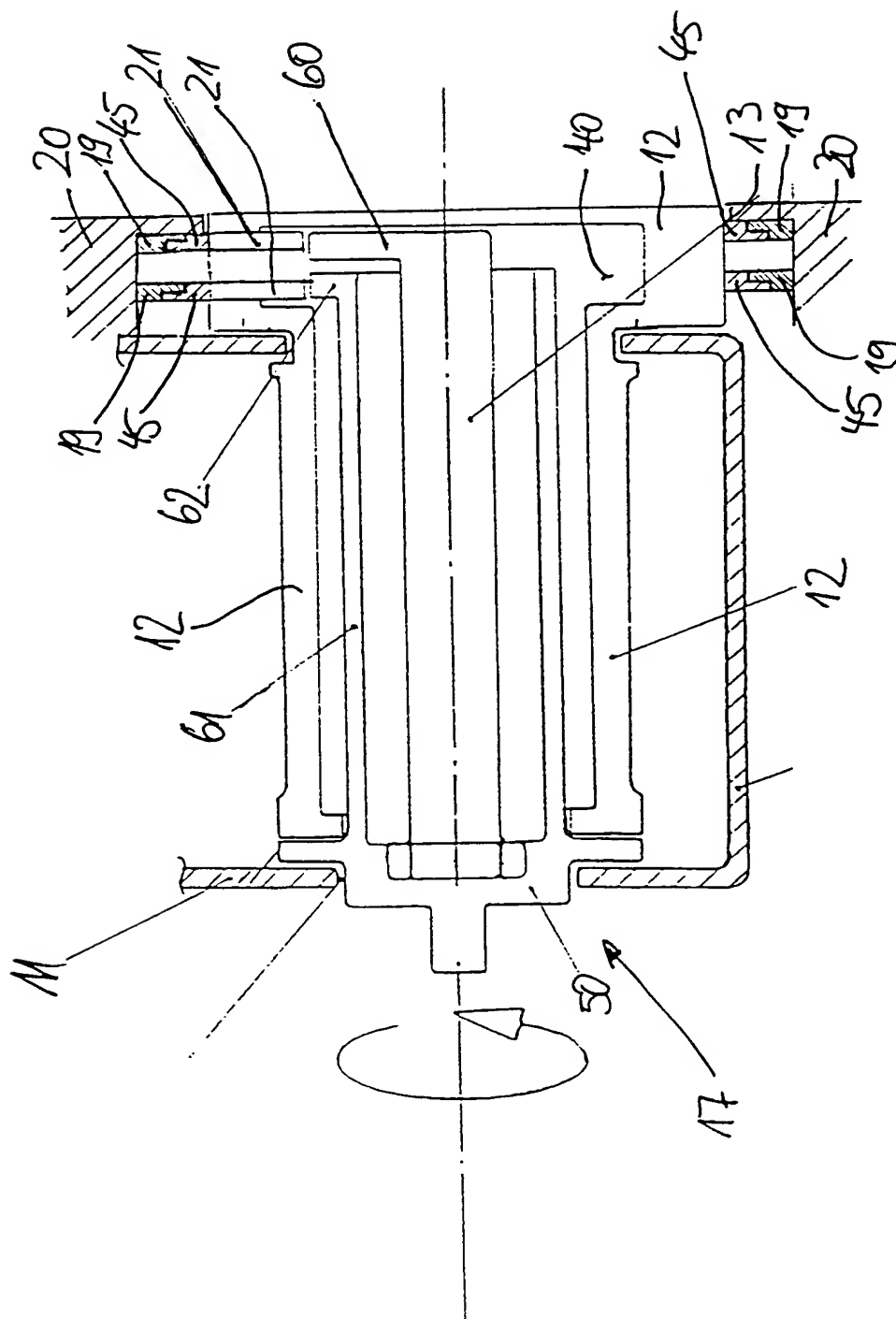


Fig. 9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 00/05474

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R22/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 49583 A (AUTOLIV DEV ;FUGEL FRANK (DE); CLUTE GUENTER (DE)) 31 December 1997 (1997-12-31) cited in the application claims 1,2,5-7,16,17 figures ---	1
A	WO 96 32303 A (AUTOLIV DEV ;SINGER KLAUS PETER (DE); WITFELD ENNO (DE); CLUTE GUE) 17 October 1996 (1996-10-17) claims; figures ---	1
A	WO 98 36951 A (BREED AUTOMOTIVE TECH) 27 August 1998 (1998-08-27) claims; figures ---	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2000

Date of mailing of the international search report

07/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'sylva, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/05474

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 887 814 A (MATSUKI MASUO ET AL) 30 March 1999 (1999-03-30) abstract; claims 9-12; figures -----	1
A	DE 196 40 842 A (HS TECH & DESIGN) 16 April 1998 (1998-04-16) claims 1-5; figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/05474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9749583 A	31-12-1997	BR 9709962 A DE 19780583 D DE 19727919 A	10-08-1999 12-08-1999 19-11-1998
WO 9632303 A	17-10-1996	BR 9604931 A DE 19681341 D GB 2314535 A,B US 6105894 A	09-06-1998 19-03-1998 07-01-1998 22-08-2000
WO 9836951 A	27-08-1998	US 5799893 A EP 0895501 A	01-09-1998 10-02-1999
US 5887814 A	30-03-1999	JP 10119719 A	12-05-1998
DE 19640842 A	16-04-1998	NONE	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05474

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R22/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 49583 A (AUTOLIV DEV ;FUGEL FRANK (DE); CLUTE GUENTER (DE)) 31. Dezember 1997 (1997-12-31) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2,5-7,16,17 Abbildungen ----	1
A	WO 96 32303 A (AUTOLIV DEV ;SINGER KLAUS PETER (DE); WITFELD ENNO (DE); CLUTE GUE) 17. Oktober 1996 (1996-10-17) Ansprüche; Abbildungen ----	1
A	WO 98 36951 A (BREED AUTOMOTIVE TECH) 27. August 1998 (1998-08-27) Ansprüche; Abbildungen ----- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'sylva, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05474

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 887 814 A (MATSUKI MASUO ET AL) 30. März 1999 (1999-03-30) Zusammenfassung; Ansprüche 9-12; Abbildungen -----	1
A	DE 196 40 842 A (HS TECH & DESIGN) 16. April 1998 (1998-04-16) Ansprüche 1-5; Abbildungen -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/05474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9749583	A	31-12-1997	BR	9709962 A	10-08-1999
			DE	19780583 D	12-08-1999
			DE	19727919 A	19-11-1998
WO 9632303	A	17-10-1996	BR	9604931 A	09-06-1998
			DE	19681341 D	19-03-1998
			GB	2314535 A,B	07-01-1998
			US	6105894 A	22-08-2000
WO 9836951	A	27-08-1998	US	5799893 A	01-09-1998
			EP	0895501 A	10-02-1999
US 5887814	A	30-03-1999	JP	10119719 A	12-05-1998
DE 19640842	A	16-04-1998	KEINE		